



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Uso del residuo de fibra de coco en la producción de tomate Cherry
(*Solanum lycopersicum*) orgánico – Hidropónico como alternativa de
producción vertical, 2016

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Hidalgo Taipe, Bill Roger

ASESOR:

M. Sc. Rubén Munive Cerrón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

LIMA – PERÚ

Año 2016 - I

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado:

**M.Sc. MUNIVE CERRON
RUBEN VICTOR**

Firma del jurado:

**Mg.Sc. BENITES
ALFARO ELMER**

Firma del jurado:

**Dr. VALDIVIEZO
GONZALES LORGIO**

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios por haberme iluminado en este camino difícil con diferentes obstáculos, donde el perseverante obtiene resultados grandes estando en contra el tiempo pero aprendiendo que las dificultades te fortaleza.

También a toda mi familia Hidalgo Taipe que me dio la identidad sanguínea. A mis padres, hermanos y Bertha Hidalgo por haberme apoyado en esos momentos de quiebre emocional, económico y alentar a seguir luchando por esta meta que se volvió la meta familiar. A mi padre Gumeriendo que me entrego perseverancia, serenidad, limpieza y orden en la materialización de mi tesis.

Mi madre Mercedes por mostrarme siempre una posibilidad y no obstáculos como también motivarme y ser detalloso.

Gracias también a mí querida Ing. Zany Valencia por su apoyo incondicional y la autenticidad en el amor a la profesión como también la idea de transmitir el conocimiento a las siguientes generaciones.

Gracias a Soledad Saenz por completar ese porcentaje emocional y darme el coraje que requiere todo tesista para culminar una tesis como también a todas las personas cercanas que estuvieron en ese proceso.

Agradecimiento

La universidad es uno de los retos de la vida, lograr culminar se vuelve la odisea para algunos y para otros se vuelve la culminación de ese reto. No es fácil pero tampoco es difícil, todo depende del empeño que estés dispuesto a dar.

Agradezco a mi universidad por haberme hecho conocer profesores y compañeros que marcaron mi vida profesionalmente como también la disposición de información para el aporte de mi proyecto.

Agradezco al apoyo técnico del área Hidropónico en la realización de mi proyecto de la Universidad Agraria La Molina.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo *Bill Roger Hidalgo Taipe* con DNI N° 48054916 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de *Ingeniería*, Escuela de *Ingeniería Ambiental*, declaro bajo fundamento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en mi tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 15 de Julio del 2016

Bill Roger Hidalgo Taipe

DNI N° 48054916

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: USO DEL RESIDUO DE FIBRA DE COCO EN LA PRODUCCION DE TOMATE CHERRY (SOLANUM LYCOPERSICUM) ORGANICO – HIDROPNICO COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCION VERTICAL, 2016, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Bill Roger Hidalgo Taipe

INDICE

PAGINAS PRELIMINARES

Página del jurado.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Declaratoria de autenticidad.....	V
Presentación.....	VI
Índice.....	VII

RESUMEN.....	XIV
---------------------	------------

ABSTRACT	XIV
-----------------------	------------

I.INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
-----------------------------	--------------------------------------

1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	4
1.3. Teoría relacionadas al tema.....	5
1.4. Formulación del problema.....	23
1.5. Justificación del estudio.....	23
1.6. Hipótesis.....	24
1.7. Objetivo.....	24

II.METODO	36
------------------------	-----------

2.1. Diseño.....	26
2.2. Variables, operacionalización.....	26
2.3. Población y muestra.....	27
2.4. Técnica e instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
2.5. Método de análisis de datos.....	30

III.RESULTADOS	32
-----------------------------	-----------

IV.DISCUCION	58
---------------------------	-----------

V.CONCLUSION	61
---------------------------	-----------

VI.RECOMENDACIONES	62
---------------------------------	-----------

VII.REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	64
---	-----------

ANEXOS	66
---------------------	-----------

INDICE DE TABLA

Tabla 1 Precio de la fibra de coco plastificado	11
Tabla 2 Intervalo de varianza, mediana, sustrato ideal, propiedades fisicoquímicos en comparación al sustrato ideal	13
Tabla 3 Producción de los principales cultivos, según departamento, 2013 (toneladas Métricas).....	14
Tabla 4 Temperatura Optima para los diferentes estados de desarrollo del tomate....	16
Tabla 5 Temperatura y su correlación con la germinación del tomate.....	16
Tabla 6 Resultados comerciales en referencia frutos para la provincia de Almeria- Tomato cherry	39
Tabla 7 Resultado de la prueba de normalidad de los dos métodos hidropónicos en programa SPSS.....	43
Tabla 8 Resultado de la prueba de Levene de igualdad de varianza en el programa SPSS	45
Tabla 9 Prueba de muestra independiente con el programa SPSS.....	46
Tabla 10 Prueba de muestra independiente con el programa SPSS.....	47
Tabla 11 Prueba de muestra independiente con el programa SPSS.....	48
Tabla 12 Prueba de muestra independiente con el programa SPSS.....	49
Tabla 13 Resultados comerciales en referencia a la cantidad de frutos–tomato Cherry.....	51
Tabla 14 Rendimiento obtenido de las muestras de tomate Cherry	79
Tabla 15 Longitud de planta por planta.....	79
Tabla 16 Análisis fisicoquímico foliar	80
Tabla 17 Análisis fisicoquímico foliar	80
Tabla 18 Análisis peso fresco de la parte aérea H.S.....	80
Tabla 19 Análisis peso seco de la parte aérea H.S.....	81
Tabla 20 Análisis peso fresco de la parte aérea H.A.....	81
Tabla 21 Análisis peso seco de la parte aérea H.A.....	82
Tabla 22 Análisis de la muestra del tallo sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco)	82
Tabla 23 Análisis de la muestra del tallo sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco).....	83
Tabla 24 Análisis de la muestra del tallo sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco)	83
Tabla 25 Análisis de los datos obtenidos de las muestras del método hidropónico con sustrato (fibra de coco)	83

Tabla 26 Análisis de la muestra del tallo sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	8
Tabla 27 Análisis de la muestra del tallo sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	84
Tabla 28 Análisis de la muestra del tallo sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	85
Tabla 29 Análisis de los datos obtenidos de las muestras del método hidropónico sin sustrato.....	85
Tabla 30 Análisis de la muestra de hoja sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco)	86
Tabla 31 Análisis de la muestra de hoja sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco)	86
Tabla 32 Análisis de la muestra de hoja sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco)	87
Tabla 33 Análisis de los datos obtenidos de las muestras del método hidropónico con sustrato (fibra de coco).....	87
Tabla 34 Análisis de la muestra de hoja sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato	88
Tabla 35 Análisis de la muestra de hoja sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	88
Tabla 36 Análisis de la muestra de hoja sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	89
Tabla 37 Análisis de los datos obtenidos de las muestras del método hidropónico sin sustrato.....	89
Tabla 38 Análisis de la muestra de raíz sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco).....	90
Tabla 39 Análisis de la muestra de raíz sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco).....	90
Tabla 40 Análisis de la muestra de raíz sometido a estufa del método hidropónico con sustrato (fibra de coco).....	91
Tabla 41 Análisis de los datos obtenidos de las muestras del método hidropónico con sustrato (fibra de coco).....	91
Tabla 42 Análisis de la muestra de raíz sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	92
Tabla 43 Análisis de la muestra de raíz sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	92

Tabla 44 Análisis de la muestra de raíz sometido a estufa del método hidropónico sin sustrato.....	93
Tabla 45 Análisis de los datos obtenidos de las muestras del método hidropónico sin sustrato.....	93
Tabla 46 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por método.....	94
Tabla 47 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por método.....	95
Tabla 48 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por método.....	96
Tabla 49 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por método.....	97
Tabla 50 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	98
Tabla 51 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	98
Tabla 52 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	99
Tabla 53 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	99
Tabla 54 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	100
Tabla 55 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	100
Tabla 56 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	101
Tabla 57 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	101
Tabla 58 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	102
Tabla 59 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	102
Tabla 60 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	103
Tabla 61 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	103

Tabla 62 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	104
Tabla 63 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	104
Tabla 64 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	105
Tabla 65 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	105
Tabla 66 Clasificación del fruto tomate cherry según el requerimiento del mercado y su agrupación por planta (muestra).....	105
Tabla 67 Estadístico de grupo con el programa SPSS.....	107
Tabla 68 Medidas realizadas de crecimiento alcanzado del producto de la planta de tomate empleando dos métodos hidropónicos con la misma solución nutritiva.....	108
Tabla 69 Crecimiento alcanzado del cultivo de tomate empleando dos métodos hidropónicos con la misma solución nutritiva.....	109
Tabla 70 Promedio de las muestras realizadas de crecimiento alcanzado del cultivo de tomate empleando dos métodos hidropónicos con la misma solución nutritiva.....	110

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Cultivo de tomate en invernaderos automatizados de cropping; sustrato perlita.....	6
FIGURA 2 Sistema NTF (Nutrient Film Technique) "la técnica de la película de nutriente", es el sistema hidropónico recirculante.....	7
FIGURA 3 Fibra de coco sin compactar.....	10
FIGURA 4 Fenograma de un cultivo determinado de tomate.....	17
FIGURA 5 Fenograma de un cultivo indeterminado de tomate.....	18
FIGURA 6 Diseño de la instalación del sistema hidropónico.....	33
FIGURA 7 Rendimiento por método (g).....	50
FIGURA 8 Clasificación comercial del fruto tomate Cherry H.S.....	52
FIGURA 9 Clasificación comercial del fruto tomate cherry H.A.....	53
FIGURA 10 Promedio de la longitud por método hidropónico (cm).....	54
FIGURA 11 Promedio de materia seca raíz por método.....	55
FIGURA 12 Promedio de materia seca parte aérea entre ambos métodos (g).....	56
FIGURA 13 Promedio de materia fresca parte aérea (g).....	57

INDICE DE FOTO

FOTO 1 Producción de tomate en la Universidad la agraria de la Molina (Método hidropónico con sustrato y sistema regadío por goteo).....	7
FOTO 2 Producción de tomate en la Universidad la agraria de la Molina (Método hidropónico con sustrato y regado empleando goteo).....	21
FOTO 3 Precio de tomate en la Universidad la agraria de la Molina (Método hidropónico con sustrato y regado empleando goteo).....	21
FOTO 4 Foto de un gusano que se encontró en una de las plantas del método H.S.....	36
FOTO 5 El accesorio de calibración del colorímetro digital y su rango.....	38
FOTO 6 Muestras de tomates del 1 al 6 (comenzando por el más verde al más rojo).....	38
FOTO 7 Los tomates Cherry con su respectiva codificación para la tabla N° 6.....	40
FOTO 8 Estructura del método hidropónico sin sustrato con sus respectivas médicas.....	40
FOTO 9 Característica de un buen secado de hojas por su fragilidad al quebrarse.....	42
FOTO 10 Comerciante de coco “pipa” se encuentra en una feria de los Olivos, Lima.....	66
FOTO 11 Se somete golpes para separar la fibra.....	66
FOTO 12 Preparación del área de cultivo del tomate Cherry en el último piso del edificio.....	67
FOTO 13 El coco se encuentra partido en la mitad y se observa la parte blanca (pulpa).....	67
FOTO 14 El coco se encuentra partido en la mitad y se observa la parte blanca (pulpa).....	68
FOTO 15 Medición del diámetro del producto del tomate cherry.....	68
FOTO 16 Mezcla para germinación de tomate cherry se empleó arena y fibra de coco.....	69
FOTO 17 Se muestra un tomate cherry en el sistema NTF.....	69
FOTO 18 Germinación y crecimiento de 20 días del tomate cherry para el trasplante al recipiente de fibra de coco.....	70
FOTO 19 Colorímetro digital marca Chroma Meter CR-400.....	70
FOTO 20 Colorímetro digital marca Chroma Meter CR-400.....	71
FOTO 21 Colorímetro digital marca Chroma Meter CR-400.....	71
FOTO 22 Calibración del colorímetro digital marca Chroma Meter CR-400.....	72

FOTO 23 El equipo se encuentra calibrada digital marca Chroma Meter CR-400.....	72
FOTO 24 Análisis de las muestras de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	73
FOTO 25 Resultado del análisis muestra (1) de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	73
FOTO 26 Resultado del análisis muestra (2) de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	74
FOTO 27 Resultado del análisis muestra (3) de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	74
FOTO 28 Resultado del análisis muestra (4) de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	75
FOTO 29 Resultado del análisis muestra (5) de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	75
FOTO 30 Resultado del análisis muestra (6) de tomate cherry con el equipo digital marca Chroma Meter CR-400.....	76
FOTO 31 Se está haciendo el pesado con una balanza analítica de las muestras y registró.....	76
FOTO 32 La estufa MEMMERT digital.....	77
FOTO 33 Rotulado de los recipientes de las muestras.....	77
FOTO 34 El tesista realizando el picado del tallo de una planta.....	78

RESUMEN

En el presente trabajo de tesis realizada se emplearon dos métodos Hidropónicos: con sustrato (fibra de coco) y sin sustrato cuyo objetivo general fue evaluar a la Planta de tomate en condiciones de hidroponía orgánico utilizando los residuales de la fibra de coco para tener un sustrato alternativo, teniendo como análisis las seis muestras de plantas de tomate que fueron codificadas con el número: 10, 20, 30, 8,16 y 24 en las cuales se realizó la recopilación de datos cada dos semanas para determinar el rendimiento y finalizar el ultimo día con el análisis en laboratorio sobre el crecimiento obtenido del tomate cherry. Los datos fueron procesados empleando el programa SPSS ver. 20. y a través de la prueba T- Student el nivel de significación de materia seca (raíces y parte aérea), longitud de la planta y rendimiento, el nivel de significancia fueron los siguientes 0.007, 0.025, 0.212, 0.044 demostrando que existe una diferencia significativa entre ambos métodos

hidropónicos ya que eran < 0.05 y se determinó que al emplear residuo de fibra de coco se tenían los mejores resultados según la determinación de medias en estadísticos de grupos con el programa SPSS.

Palabra clave: solución nutritiva, riego y sustrato.

ABSTRACT

In the present dissertation, two hydroponic methods were used: with substrate (coconut fiber) and without substrate whose general objective was to evaluate the tomato plant under conditions of organic hydroponics using the residues of the coconut fiber to have a substrate Alternative, having as analysis the six samples of tomato plants that were coded with the number: 10, 20, 30, 8, 16 and 24 in which data collection was performed every two weeks to determine the yield and finish the last Day with the laboratory analysis on the growth obtained from the cherry tomato. The data were processed using the SPSS ver. 20. and through the T-Student test the level of significance of dry matter (roots and shoot), plant length and yield, the level of significance were the following 0.007, 0.025, 0.212, 0.044 showing that there is a difference Significant difference between both hydroponic methods since they were < 0.05 and it was determined that when using coconut fiber residue the best results were obtained according to the determination of means in statistic of groups with the program SPSS.

Keyword: nutrient solution, irrigation and substrate